

ぼくの蚕観察日記　パート４

寄居町立鉢形小学校　6年２組　鳥塚　駿之介

１　研究の動機

ぼくは、３年生の時に「群馬県立ぐんま昆虫の森」で実物の蚕を見て、蚕に興味をもったことをきっかけに、これまで３年間「ぼくの蚕観察日記」という題名で、蚕の研究を行ってきた。蚕を卵からふ化させ、成虫になるまで育てることで、蚕の一生について知ることができた上に、蚕の幼虫時や成虫時におけるオスとメスの違いや交尾・産卵の様子など、たくさんの発見をしてきた。

今年は小学校での最後の研究の年となるので、今までの研究において自分の中で当たり前だと思ったことについて、改めて実験や観察を通して確認し、ぼくの大好きな蚕について、よりくわしくなりたいと思い、この研究を行った。

２　昨年までの研究からわかったこと

- 蚕は桑の葉を食べることで成長し、卵からう化後、約 25 日かけてさなぎ（まゆ）の状態になる。その間、4 回の脱皮を行う。特に4令以上になると、食べる量が増え、より大きくなる。
- 蚕は体長に応じて、「まぶし（幼虫がさなぎになる部屋）」の大きさを選ぶ傾向がある。
- 完成したまゆから糸を取り出すと、１つあたり約 1400m の生糸が取り出せる。
- メスが作ったまゆのほうが重く、成虫時の体も大きい。
- 成虫（蚕ガ）になると、オスがメスに近づき、すぐに交尾をし、メスは卵を産む。１頭の成虫が約 500 個の卵を産むが、その後、成虫は死んでしまう。

３　研究の目的

研究１　幼虫時の食べ物の好み（①）と食べ物を探せる距離（②）について調べる。
研究２　羽化するまでのさなぎの様子（①）と羽化しやすい環境（②）について調べる。
研究３　オスとメスでさなぎの期間にちがいがあるのか調べる。

研究１については、これまで当たり前のように庭の桑の葉を与えていたが、桑には他にも種類がある上、蚕の人工飼料も販売しているため、食べ物の好みがあるのかを調べる。また、蚕は遠くの食べ物も探せるのか調べる。

研究2については、まゆの中での変化であるため、これまで観察できていなかった。さなぎから成虫になり、まゆから出てくるまでの様子を調べる。また、まゆを保管する場所によって、羽化にえいきょうがあるのか調べる。

研究3については、昨年度までの研究で、オスのほうが早く羽化する傾向があった。よりくわしく調べることで、明確な結果とするために調べる。

4 研究の予想

研究1について

① 人工飼料よりも桑の葉を好み、より多くの蚕が桑の葉に集まる。

② 今までも幼虫の時の蚕が、飼育ケースから遠くまで逃げたことはないので、他の昆虫のように、遠くの食べ物を探すことはできない。

研究2について

① さなぎから時間をかけて、だんだんと成虫の姿になる。

② 卵からふ化させる場合は、湿度が高めのほうがふ化しやすかったため、同じように、湿度が高めのほうが羽化しやすい。

研究3について

・ 昨年までの研究から、オスのほうが早く羽化していたので、オスが先に羽化してメスの羽化を待っている。



桑の葉 A



桑の葉 B

5 研究の方法

研究1－①（食べ物の好み）について

・ 3種類の食べ物を用意する。（A：桑の葉 A　B:桑の葉 B　C:人工飼料）

※ 桑の葉 A:庭の桑 ／ 桑の葉 B:山で見つけた葉の形が異なる桑 （上写真参照）

・ ふ化直後から、A・B・C それぞれの食べ物を与え続ける。

・ 4令になった蚕（A・B・C それぞれ 5 頭ずつ）に対して、同時に A・B・C の食べ物を置く。

⇒ *どの食べ物に集まるか調べることで、食べ物の好みを調べる。*

研究1－②（食べ物を探せる距離）について

・ 一番食べる時期（5令）の蚕の頭側に、桑の葉をおき、少しずつ蚕と葉の距離をはなしていく。

⇒ *どのくらいの距離までなら食べ物を見つけられるのか調べる。*

研究2－①（さなぎの様子）について

・ さなぎになったことを確認したうえで、まゆからさなぎを取り出す。

⇒ *さなぎの変化について調べる。*

研究2－②（羽化しやすい環境）について

・ まゆを10個ずつ選び、異なる環境で保管する。

※用意する環境（A:直射日光が当たる場所　B:屋内湿度高め　C：屋内湿度低め　D：冷蔵庫　E：冷凍庫）

⇒ *保管場所と羽化のえいきょうについて調べる。*

研究3について

・ まゆになったタイミング毎にグループ分けする。

・ グループごとに羽化の日時を記録すると同時に、オスかメスかを見分ける。

・ オスとメスのさなぎの期間の長さを調べる。

⇒ *オスとメスでさなぎの期間にちがいがあるのかを調べる。*

6 研究の結果

研究１－①　：　幼虫時の食べ物の好みについて調べる。

7月12日　一斉にふ化した蚕を3グループに分け、グループごとに別々の食べ物を与え続ける。

～7月25日　A:桑の葉 A（庭の桑）　B:桑の葉 B（山の桑）　C:人工飼料





7月26日　4令になったそれぞれのグループの蚕（5頭ずつ）に対して、同時に3種類の食べ物を与え、その様子を観察し、20分後の状況を記録する。

※食べ物との距離が不規則になるように、容器に5匹ずつ入れ、混ぜてから、3種類の食べ物の中央に配置



【実験結果：それぞれの食べ物に集まった蚕の頭数】

	実験1回目	実験2回目	実験3回目
A:桑の葉 A	A:3 B:2 C:4	A:2 B:3 C:2	A:1 B:2 C:1 *
B:桑の葉 B	A:2 B:3 C:1	A:3 B:2 C:0	A:4 B:3 C:2
C:人工飼料	A:0 B:0 C:0	A:0 B:0 C:3	A:0 B:0 C:2
写真 「9 参考資料」参照	写真1	写真2	写真3

表（＊）の見方：桑の葉 A に集まった蚕は、桑の葉 A を食べてきた蚕が 1 頭、桑の葉 B を食べてきた蚕が 2 頭、人工飼料を食べてきた蚕が 1 頭

➡ ・ 桑の葉 A と桑の葉 B については、どの蚕も集まっていた。

・ 人工飼料を食べていた蚕が人工飼料に集まることはあるが、桑の葉を食べていた蚕（A・B）が人工飼料に集まることはなかった。A や B の蚕が人工飼料の上を通過しても、口を動かすだけで食べる様子はなかった。

研究１－②　：　幼虫時に食べ物を探せる距離について調べる。

8月　2日　5令になった蚕の前に桑の葉を置き、少しずつその距離を広げ、食べ物を探せる距離を計測する。制限時間は30分にした。（必要なもの：定規）

【実験結果】（写真については「9 参考資料」参照）

桑の葉との距離	○：成功　×：失敗	スタート時の様子	30分後の様子
3cm	○	写真4	写真5
5cm	○	写真6	写真7
10cm	○	写真8	写真9
15cm	○	写真10	写真 11
20cm	×	写真12	写真13

20cmで 3 回試したが、桑の葉にはたどり着けなかった。

➡ 蚕（幼虫）は、頭を上下・左右に振りながら桑の葉に近づいていく。

研究１－②に関する追加研究 ： 成虫時にオスがメスを探せる距離について調べる。

昨年までの研究で、蚕の成虫は、羽化すると同時にオスがメスに近づいていくことが分かった。研究 １－②の結果から、幼虫と成虫では相手（幼虫：葉　成虫：メス）を探せる距離にちがいがあるのか調べた。

【研究の方法】 研究１－②と同様

８月23日　羽化したメスを定規の0cmの位置に置き、少しずつオスとメスの距離を広げ、メスを探せる距離を計測する。制限時間は30分にした。（必要なもの：定規）

【実験結果】（写真については「９　参考資料」参照）

オスとメスの距離	○：成功　×：失敗	スタート時の様子	30分後の様子
30cm	○	写真１４	写真１５
50cm	○	写真１６	写真１７
70cm	○	写真１８	写真１９
90cm	×	写真20	

90cmで３回試したが、メスにたどり着けなかった。

➡ 成虫（オス）は、羽を羽ばたかせ、音を立てながら一気にメスに寄って行く。

研究2－①　：　羽化するまでのさなぎの様子について調べる。

日付	さなぎの様子	写真 「９　参考資料」参照
８月７日	さなぎになったことを確認（まゆを振ってカラカラ音がする状態）し、まゆをカッターで切り開いてさなぎを取り出す。 ・全体的に茶色だが、早めに取り出したさなぎは、まだクリーム色をしていた。たまに、くねくね動く様子が見られた。	写真２１
８月８日～ ８ 月１９日	ほとんど動かないが、容器を動かしたりすると、くねくね動く様子が見られる。少し茶色がこくなる程度で、様子の変化はほとんどない。	写真22
８月20日午前	くねくね動く回数が多くなる。	写真23
８月20日午後	１０時１０分　背中の上のほうが少し割れ、白い部分が見える。 １０時１１分　背中の割れが大きくなり、頭の部分が見える。 １０時１２分　上半身部分が完全に外に出る。 １０時１３分　足をバタつかせながら、ズボンをぬぐように下半身も殻から出てくる。 １０時１４分　両眼の間から、液体が出てくる。	写真24 写真25 写真26 写真27 写真28

➡ さなぎが成虫になるのは、５ 分かからず、短時間で羽化する。羽化直後に、両眼の間からとう明な液体を出す。

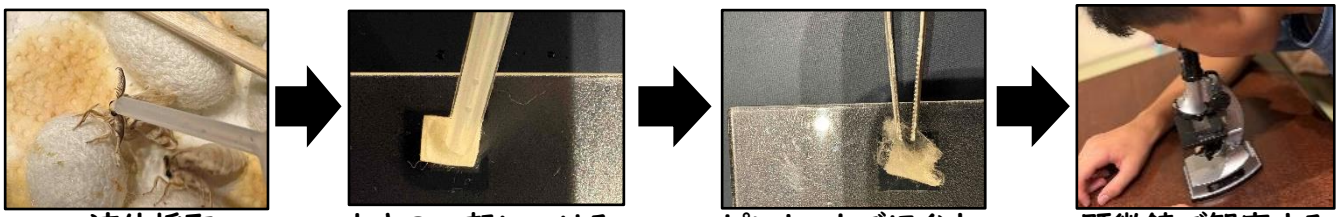
研究2－①に関する追加研究 ： 成虫になった直後に出す液体について調べる。

昨年までの研究から、成虫がまゆから出てくるときは、必ずまゆの先たんが湿って、そこから成虫が出てくることは分かっていた。今回、研究2－①を行うことで、羽化直後に、両眼の間から液体を出していることが分かったため、この液体の役割を調べた。

【研究の方法】

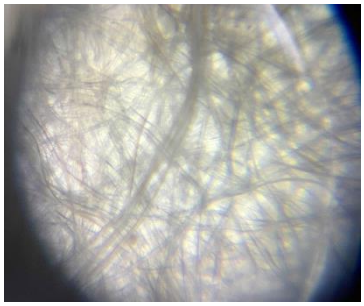
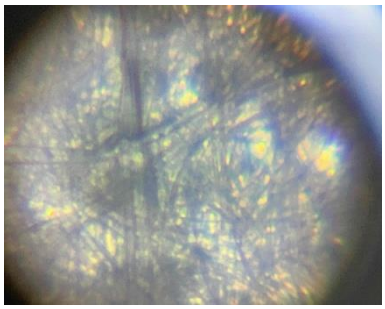
- 羽化直後の成虫が出す液体を、スポイトで採取する。
- 液体をまゆにつけて、まゆの変化を調べる。よりくわしく観察するため、顕微鏡を使用する。
- 成虫が出した液体と比較するために、同様の実験を水を使って行う。

8月20日　羽化した直後の成虫が出す液体を採取し、まゆにつける実験を行い、まゆの変化を観察する。（必要なもの：顕微鏡・スポイト・ピンセット）



液体採取　まゆの一部につける　ピンセットでほぐす　顕微鏡で観察する

【まゆの一部の様子】

	ピンセットでほぐした様子		顕微鏡写真（40倍）	
成虫が出す液体		ピンセットで軽くこすった程度で、よくほぐれる。		生糸が切れることはなく、すき間が大きくなっていることがわかる。
水		ピンセットで強くこすっても、あまり変わらない。		生糸同士のすき間が小さいことがわかる。

研究2－② ： さなぎが羽化しやすい環境について調べる。

8月　5日　まゆを10個ずつチャック付きの袋に入れ、空気穴をあけた上で、以下の環境で保管し、羽化の状況を調べる。

（必要なもの：チャック付き袋、温湿度計、乾燥剤、湿らせたキッチンペーパー）

【まゆの保管環境と羽化数の関係】

環境	A 直射日光	B 高湿度	C 低湿度	D 冷蔵庫	E 冷凍庫
温湿度	温度：27℃～35℃ 湿度：変化有	温度：27℃程度 湿度：90%以上	温度：27℃程度 湿度：50%以下	温度：5℃程度 湿度：20%程度	温度：－18℃程度 湿度：50%程度
保管の様子					
羽化数	0	9	8	0 ⇒ 8	0

8月16日～17日　BとCの環境のまゆの多くが羽化した。
8月18日　A・D・Eのまゆを、常温（日陰）に移動
8月28日～30日　Dのまゆの多くが羽化した。

「D 冷蔵庫」のまゆから羽化する様子



研究3 ： オスとメスでさなぎの期間にちがいがあるのか調べる。

8月 6日～ 8日　同じ時間帯に完成したまゆを5つのグループに分け、色分けする。

赤：6日午後6時（7個）　・　青：7日午前6時（3個）　・
黄：7日午後0時（12個）　・　緑：7日午後6時（9個）　・
茶：8日午前0時（6個）



8月16日～21日　羽化した日時とオス・メスを記録する。（必要なもの：ビデオカメラ）

【グループごとの羽化した日時とオス・メスの区別】　※ 青色・オス　赤色：メス

	赤：6日午後6時	青：7日午前6時	黄：7日午後0時	緑：7日午後6時	茶：8日午前0時
1	16日7:00	17日20:00	17日2:00	17日5:00	20日2:00
2	17日20:00	18日10:00	18日10:00	18日9:00	20日21:00
3	19日8:00	×	21日2:00	18日9:00	21日21:00
4	21日7:00		21日5:00	19日9:00	×
5	21日7:00		21日7:00	20日19:00	×
6	21日21:00		21日18:00	20日19:00	×
7	×		×	21日5:00	
8			×	×	
9			×	×	
10			×		
11			×		
12			×		

×印は25日を過ぎても羽化しなかった。

➡ さなぎでいる平均時間が、オス：約270時間4分 ・ メス：約331時間36分なので、
約61時間32分（2日半程度）メスよりもオスのほうが早く羽化する。

7 研究の考察

研究1について

- 蚕は生まれた時から、人工飼料を食べていれば食べ物とみなすが、桑の葉を食べてきた蚕は、人工飼料を食べ物とみなさず、食べないことがわかった。
- 幼虫時の蚕は予想どおりあまり遠くの食べ物を見つけることができず、見つけることができるのは15cm程度であることがわかった。また、成虫になるとオスは70cmほどはなれていても、メスを見つけることができることがわかった。

研究2について

- 予想とはちがい、さなぎから成虫への変化はあっという間であった。また、成虫になった直後に出す液体は、生糸は切らずにほぐしやすくする液体で、生糸同士のすき間を大きくして成虫が出てくることがわかった。
- まゆの時は、直射日光に当てずに、常温で保管すれば、湿度はあまり関係なく羽化することがわかった。また、冷蔵庫で保管したまゆは、常温に戻せば、羽化することがわかった。(冷凍庫で保管したまゆは羽化しない。)

研究3について

- 予想どおり、オスのほうが早く羽化することがわかった。自分でインターネットで調べた時には、「オスとメスにちがいはない」と説明されていたが、ぼくの4年間の研究からは、かなりのちがい(平均2日以上)があるのではないかという結論になった。
- 昨年の研究の時に、羽化したメスの成虫を12時間ほどオスとはなしていたら、交尾せずにそのまま卵を産んでしまった。通常の卵は産みつけられた後、黒っぽくなるが、その卵はずっと黄色っぽいままで、ふ化することはなかった。



交尾せずに産んだ卵



通常の卵

- 昨年の経験と今年の研究から、蚕の成虫はオスがメスを探すので、効果的に子孫を残すために、オスのほうが早く羽化して、メスを待ち構えているのではないかと思った。

8 研究のまとめ



- 昨年、蚕の成虫が産んだ卵を、うまく保管できたため、今年は1600頭を超える蚕を飼育することができた。それにより、様々な研究に取り組むことができた。
- 桑の葉と人工飼料の好みを調べることができたので、今後の飼育に有効に活用したい。
- これまでの研究で観察することができなかったさなぎから羽化する様子や羽化直後に成虫が出す液体の役割を知れてよかった。この魔法のような液体についてはもっとくわしく調べてみたい。
- 昨年から気になっていた「オスとメスのさなぎの期間のちがい」について、くわしく調べることで、本やインターネットには書かれていなかった自分なりの発見をすることができてよかった。

9 参考資料

参考文献 ・『蚕飼育説明書』 里山のクラフト便り
・『新図解蚕業読本』 平成2年7月20日発行　全国養蚕農業協同組合連合会

◎ 研究1-①・1-②・2-①の写真一覧

